

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用)

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式 PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、	
0-4-1	右記によって作成された。	PCT-SAFE [EASY mode] Version 3.50 (Build 0002.173)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	905401
I	発明の名称	車両駆動システムおよびそれを備える車両
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除く全ての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	トヨタ自動車株式会社
II-4en	Name:	TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA
II-5ja	あて名	4718571 日本国 愛知県豊田市トヨタ町1番地
II-5en	Address:	1, Toyota-cho, Toyota-shi, Aichi 4718571 Japan
II-6	国籍(国名)	日本国 JP
II-7	住所(国名)	日本国 JP


特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用)

III-1	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である。(applicant and inventor) 米国のみ (US only) 神谷 宗宏 KAMIYA, Munehiro 4718571 日本国 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 c/o TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, 1, Toyota-cho, Toyota-shi, Aichi 4718571 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-1-1	この欄に記載した者は	
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	
III-1-4ja	氏名(姓名)	
III-1-4en	Name (LAST, First):	
III-1-5ja	あて名	
III-1-5en	Address:	
III-1-6	国籍(国名)	
III-1-7	住所(国名)	
IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	
IV-1-1ja	氏名(姓名)	
IV-1-1en	Name (LAST, First):	
IV-1-2ja	あて名	
IV-1-2en	Address:	
IV-1-3	電話番号	
IV-1-4	ファクシミリ番号	
IV-1-5	電子メール	
IV-2	その他の代理人	
IV-2-1ja	氏名	
IV-2-1en	Name(s)	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with the same address as first named agent) 森田 俊雄; 武藤 正 MORITA, Toshio; MUTOH, Tadashi
V	国の指定	
V-1	この願書を用いてされた国際出願は、規則4.9(a)に基づき、国際出願の時点で拘束される全てのPCT締約国を指定し、取得しうるあらゆる種類の保護を求め、及び該当する場合には広域と国内特許の両方を求める国際出願となる。	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張	
VI-1-1	出願日	2004年 11月 17日 (17. 11. 2004)
VI-1-2	出願番号	2004-333528
VI-1-3	国名	日本国 JP

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用)

VI-2	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。	VI-1	
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	-	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-4	発明者である旨の申立て(米国を指定国とする場合)	-	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て	-	
IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書(申立てを含む)	4	✓
IX-2	明細書	6	-
IX-3	請求の範囲	2	-
IX-4	要約	1	✓
IX-5	図面	4	-
IX-7	合計	17	
IX-8	添付書類 手数料計算用紙	添付 ✓	添付された電子データ -
IX-9	個別の委任状の原本	✓	-
IX-17	PCT-SAFE 電子出願	-	✓
IX-18	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	
IX-18	その他	国際事務局の口座への振込を証明する書面	
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	2	
IX-20	国際出願の使用言語名	日本語	
X-1	出願人、代理人又は代表者の記名押印		
X-1-1	氏名(姓名)	深見 久郎	
X-1-2	署名者の氏名		
X-1-3	権限		

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用)

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類 の実際の受理の日	
10-2	図面	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類 を補完する書類又は図面であつ てその後期間内に提出されたも のの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づ く必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際 調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

明細書

車両駆動システムおよびそれを備える車両

5 技術分野

この発明は、車両駆動システムおよびそれを備える車両に関し、特に、回転電機を含む車両駆動システムおよびそれを備える車両に関する。

背景技術

- 10 近年、電気自動車やハイブリッド自動車等の駆動用モータとして、小型で効率の良いモータが求められている。このため、同期リラクタンスモータや埋込磁石同期モータなどさまざまなモータの研究がなされている。

- これらのうちリラクタンスモータについて、効率改善を図るためにフラックスバリア型モータの回転子部分に設けるスリットの幅をさまざまに工夫した例が特開平10-150754号公報に開示されている。特に、図7ではスリットの磁極中心より回転方向に進んだ位置における幅を回転方向に遅れた位置における幅よりも小さくすることが開示されている。

- 電気自動車やハイブリッド自動車等の駆動用モータとして使用する場合の重要な特性として、回生運転を行なう点が挙げられる。従来の性能改善方法では、力行運転時の性能が主として追求されており、回生運転時の性能はあまり追求されていなかった。

- とくに、自動車では、モータ駆動用の直流電源としてバッテリーを搭載しているので、力行運転時と回生運転時の電圧の変動が無視できない。この電圧変動も考慮した上で、力行運転および回生運転でバランスよく性能を改善することが求められている。

発明の開示

本発明は、力行運転と回生運転でバランスよく性能が発揮できる車両駆動システムおよびそれを備える車両を提供することを目的とする。

この発明は、要約すると、車両駆動システムであって、出力軸の回転方向として順方向と最大出力が順方向より小さな逆方向とを有する構造の回転電機と、回転電機の力行時には放電し回転電機の回生時には充電され、充電時には端子間電圧が増大し放電時には端子電圧が減少するバッテリーと、出力軸の順方向の回転に応じて車両を前進させる方向に回転する回転軸とを備える。

好ましくは、回転電機は、ステータと、順方向回転よりも逆方向回転では最大出力が小さくなる形状を有するロータとを含む。

より好ましくは、ロータは、複数の突極部を有し、複数の突極部の各々は、回転中心を通り出力軸と直交する軸に対して傾斜した形状を有する。

より好ましくは、ロータには、回転中心を通り出力軸と直交する軸に対して非対称なフラックスバリアが設けられる。

好ましくは、車両駆動システムは、バッテリーと回転電機との間の電流授受経路上に配置されるインバータと、回転電機から回転情報を得てインバータを制御する制御装置とをさらに備える。制御装置は、加速指示に応じてロータに順方向のトルクが発生し回転電機が力行運転を行ない、減速指示に応じてロータに逆方向のトルクが発生し回転電機が回生運転を行なうようにインバータを制御する。

この発明の他の局面に従うと、車両であって車両駆動システムと、回転軸に接続された車輪とを備える。車両駆動システムは、出力軸の回転方向として順方向と最大出力が順方向より小さな逆方向とを有する構造の回転電機と、回転電機の力行時には放電し回転電機の回生時には充電され、充電時には端子間電圧が増大し放電時には端子電圧が減少するバッテリーと、出力軸の順方向の回転に応じて車両を前進させる方向に回転する回転軸とを含む。

好ましくは、回転電機は、ステータと、順方向回転よりも逆方向回転では最大出力が小さくなる形状を有するロータとを含む。

より好ましくは、ロータは、複数の突極部を有し、複数の突極部の各々は、回転中心を通り出力軸と直交する軸に対して傾斜した形状を有する。

より好ましくは、ロータには、回転中心を通り出力軸と直交する軸に対して非対称なフラックスバリアが設けられる。

好ましくは、車両駆動システムは、バッテリーと回転電機との間の電流授受経路

上に配置されるインバータと、回転電機から回転情報を得てインバータを制御する制御装置とをさらに含む。制御装置は、加速指示に応じてロータに順方向のトルクが発生し回転電機が力行運転を行ない、減速指示に応じてロータに逆方向のトルクが発生し回転電機が回生運転を行なうようにインバータを制御する。

- 5 本発明によれば、力行時の最大出力と回生時の最大出力とのバランスがとれた回転電機を備えた車両駆動システムが実現できる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の車両駆動システム100の構成を示す図である。

- 10 図2は、図1における回転電機1の第1例の形状を示す断面図である。

図3は、図1における回転電機1の第2例の形状を示す断面図である。

図4は、図1におけるバッテリー38の電流電圧特性を示した図である。

図5は、本発明に用いられる回転電機の最大出力制御を行なった場合の運転特性を示した図である。

- 15 図6は、バッテリー電圧変動を考慮した上で本発明に用いられる回転電機の最大出力制御を行なった場合の運転特性を示した図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳しく説明する。なお、
20 図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

図1は、本発明の車両駆動システム100の構成を示す図である。

図1を参照して、車両駆動システム100は、バッテリー38と、バッテリー38から力行運転時にはエネルギーを受けまた回生運転時にはバッテリーにエネルギーを戻す三相インバータ36と、三相インバータ36によってU相、V相、W相のコイルに対する電流電圧の制御が行なわれる回転電機1とを含む。

- 25 三相インバータ36は、パワー半導体素子であるIGBT52～62を含む。IGBT52とIGBT54とはバッテリー38の正負電極間に直列に接続され、その接続ノードはモータのU相コイルに接続される。IGBT56とIGBT58とはバッテリー38の正負電極間に直列に接続され、その接続ノードはモータの

V相コイルに接続される。IGBT60とIGBT62とはバッテリー38の正負電極間に直列に接続され、その接続ノードはモータのW相コイルに接続される。

車両駆動システム100は、さらに、運転者のアクセル位置を検出するアクセルポジションセンサ41と、モータから回転情報Pを受けアクセルポジションセンサ41の出力に応じて三相インバータ36を制御するコントローラ40とを含む。コントローラ40は、図示しないが、CPU、ROM、RAM等を含んでおり、IGBT52～62の各ゲートを制御する。

車両駆動システム100は、さらに、モータの出力軸44に接続される減速機34と、減速機34の出力軸42に接続される車輪32とを含む。

図2は、図1における回転電機1の第1例の形状を示す断面図である。

図2を参照して、回転電機1Aはステータ2と、ロータ3とを含む。

ステータ2およびロータ3の各々は、積層された電磁鋼板で形成されている。ロータ3の中心部分には、電磁鋼板の中心を貫通する回転軸4が設けられている。回転電機1は、車両を駆動する力行運転をする時にはモータとして動作し、回生運転をして車両に制動をかけるときには発電機として動作する。

ステータ2は、ステータヨーク13と、ステータヨーク13に接続されているステータコア14と、図示しないが各ステータコア14に巻回されているコイルとを含む。

ロータ3には、磁束を遮る障壁であるフラックスバリヤとしてスリット22, 24, 26, 28が設けられている。図2の矢印に示す方向が車両前進時にロータが回転する順方向であり、各スリットは、順方向に遅れる位置から順方向に進む位置に向かって次第に幅が狭くなっている。

図3は、図1における回転電機1の第2例の形状を示す断面図である。

図3を参照して、回転電機1Bはステータ30と、ロータ33とを含む。

ステータ30は、ステータヨーク43と、ステータヨーク43に接続されているステータコア45と、図示しないが各ステータコア45に巻回されているコイルとを含む。

ロータ3は2対の突極が形成された4極のロータである。突極35は軸X-Xに対して傾斜しており左右非対称な形状となっている。図2の矢印に示す方向が

車両前進時にロータが回転する順方向であり、突極 3 5 の傾斜方向は、回転中心から外側に向けて順方向に遅れる側から進む側に傾斜する方向である。

図 3 および図 4 に示したロータの形状では、矢印で示した順方向と反対の逆方向は、鎖交磁束が順方向よりも大きくなるため、高トルク、高逆起電力となり高い電圧を与えないとモータとして出力が出なくなる方向である。したがって逆方向に発生するトルクは回生運転で使用する。

図 4 は、図 1 におけるバッテリー 3 8 の電流電圧特性を示した図である。

図 4 を参照して、バッテリー 3 8 は内部抵抗を有するため力行運転時すなわち放電時は電流が大きければ大きいほど端子間電圧は降下する。また、回生運転時すなわち充電時は電流が大きければ大きいほど端子間電圧は上昇する。図 4 では、放電する電流の向きを正にとってある。

本発明では、自動車の運転において力行運転時と回生運転時の電圧の変動を考慮した上で、力行運転および回生運転でバランスよく性能を改善する。

図 5 は、本発明に用いられる回転電機の最大出力制御を行なった場合の運転特性を示した図である。

図 5 を参照して、第 I 象限は回転数が正でかつトルクも正の運転状態、第 I I 象限は回転数が負でトルクが正の運転状態、第 I I I 象限は回転数が負でかつトルクも負の運転状態、第 I V 象限は回転数は正でトルクが負の運転状態である。なお回転数は、図 2 および図 3 における矢印で示した順方向を正としている。

つまり、第 I 象限は車両前進時の力行運転を示し、第 I I 象限は車両後退時の力行運転を示し、第 I I I 象限は車両後退時の回生運転を示し、第 I V 象限は車両前進時の回生運転を示す。ロータの回転は逆であるがロータに生ずるトルクの向きは同じであることから第 I 象限と第 I I I 象限とは対称な形であり、第 I I 象限と第 I V 象限とは対称な形である。

図 5 において、第 I 象限すなわち力行運転時には、最大出力曲線は、第 V I 象限すなわち回生運転時よりも大きくなるように設計されている。ただし、図 5 に示す特性は、一定の電源電圧が供給される場合における特性である。図 2、図 3 に示した形状のロータを採用することにより、曲線 P 1 の出力を曲線 P 4 の出力よりも大きくできる。なお、回転数が低い場合の最大発生トルクはこの場合曲線

P 4 よりも曲線 P 1 の方が小さくなる。

なお、力行時の最大出力とは、正方向のトルクによって回転軸を加速させる仕事量が最大である場合を示し、回生時の最大出力とは、負方向のトルクによって回転軸を減速させる仕事量が最大である場合を示す。

5 図 6 は、バッテリー電圧変動を考慮した上で本発明に用いられる回転電機の最大出力制御を行なった場合の運転特性を示した図である。

図 6 を参照して、通常の左右対称形状のロータを有するリラクタンスモータの場合を破線で示す。図 4 で説明したように力行時はバッテリー電圧が低下する。バッテリー電圧の低下により力行時の最大出力曲線 W 3 は、トルクの大きさが小さい
10 ほうにシフトしている。

これに対して、回生時は図 4 で説明したようにバッテリー電圧が増加する。このため最大出力曲線 W 4 がトルクの絶対値が大きくなるほうにシフトしている。つまり、力行時の曲線 W 3 は回生時の曲線 W 4 に比べて大幅に出力低下している。しかし、従来手法により力行時に十分な出力が得られるようにモータを設計すると回生時には過剰特性となる。
15

一方、本発明の場合を実線 W 1, W 2 で示す。図 5 に示した曲線がバッテリー電圧の変動の影響を受けてシフトした結果、図 6 に示すように力行時の最大出力曲線 W 1 と回生時の最大出力曲線 W 2 とのバランスがとれたモータが実現できる。

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない
20 と考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

請求の範囲

1. 出力軸（４４）の回転方向として順方向と最大出力が前記順方向より小さな逆方向とを有する構造の回転電機（１，１Ａ）と、

5. 前記回転電機（１，１Ａ）の力行時には放電し前記回転電機（１，１Ａ）の回生時には充電され、充電時には端子間電圧が増大し放電時には端子電圧が減少するバッテリー（３８）と、

前記出力軸（４４）の順方向の回転に応じて車両を前進させる方向に回転する回転軸（４２）とを備える、車両駆動システム。

- 10 2. 前記回転電機（１，１Ａ）は、
ステータ（２，３０）と、

前記順方向回転よりも前記逆方向回転では最大出力が小さくなる形状を有するロータ（３，３３）とを含む、請求項１に記載の車両駆動システム。

3. 前記ロータ（３３）は、複数の突極部（３５）を有し、

- 15 前記複数の突極部（３５）の各々は、回転中心を通り前記出力軸と直交する軸に対して傾斜した形状を有する、請求項２に記載の車両駆動システム。

4. 前記ロータ（３）には、回転中心を通り前記出力軸と直交する軸に対して非対称なフラックスバリア（２２，２４，２６，２８）が設けられる、請求項２に記載の車両駆動システム。

- 20 5. 前記バッテリー（３８）と前記回転電機（１，１Ａ）との間の電流授受経路上に配置されるインバータ（３６）と、

前記回転電機（１，１Ａ）から回転情報を得て前記インバータ（３６）を制御する制御装置（４０）とをさらに備え、

- 25 前記制御装置（４０）は、加速指示に応じて前記ロータ（３，３３）に前記順方向のトルクが発生し前記回転電機（１，１Ａ）が力行運転を行ない、減速指示に応じて前記ロータ（３，３３）に前記逆方向のトルクが発生し前記回転電機（１，１Ａ）が回生運転を行なうように前記インバータ（３６）を制御する、請求項１に記載の車両駆動システム。

6. 車両駆動システムを備え、

前記車両駆動システムは、

出力軸（４４）の回転方向として順方向と最大出力が前記順方向より小さな逆方向とを有する構造の回転電機（１，１Ａ）と、

5 前記回転電機（１，１Ａ）の力行時には放電し前記回転電機の回生時には充電され、充電時には端子間電圧が増大し放電時には端子電圧が減少するバッテリー（３８）と、

前記出力軸（４４）の順方向の回転に応じて車両を前進させる方向に回転する回転軸（４２）とを含み、

前記回転軸（４２）に接続された車輪（３２）をさらに備える、車両。

10 7. 前記回転電機（１，１Ａ）は、
ステータ（２，３０）と、

前記順方向回転よりも前記逆方向回転では最大出力が小さくなる形状を有するロータ（３，３３）とを含む、請求項６に記載の車両。

8. 前記ロータ（３３）は、複数の突極部（３５）を有し、

15 前記複数の突極部（３５）の各々は、回転中心を通り前記出力軸と直交する軸に対して傾斜した形状を有する、請求項７に記載の車両。

9. 前記ロータ（３）には、回転中心を通り前記出力軸と直交する軸に対して非対称なフラックスバリヤ（２２，２４，２６，２８）が設けられる、請求項７に記載の車両。

20 10. 前記車両駆動システムは、

前記バッテリー（３８）と前記回転電機（１）との間の電流授受経路上に配置されるインバータ（３６）と、

前記回転電機（１，１Ａ）から回転情報を得て前記インバータ（３６）を制御する制御装置（４０）とをさらに含み、

25 前記制御装置（４０）は、加速指示に応じて前記ロータ（３，３３）に前記順方向のトルクが発生し前記回転電機（１，１Ａ）が力行運転を行ない、減速指示に応じて前記ロータ（３，３３）に前記逆方向のトルクが発生し前記回転電機（１，１Ａ）が回生運転を行なうように前記インバータ（３６）を制御する、請求項６に記載の車両。

FIG.1

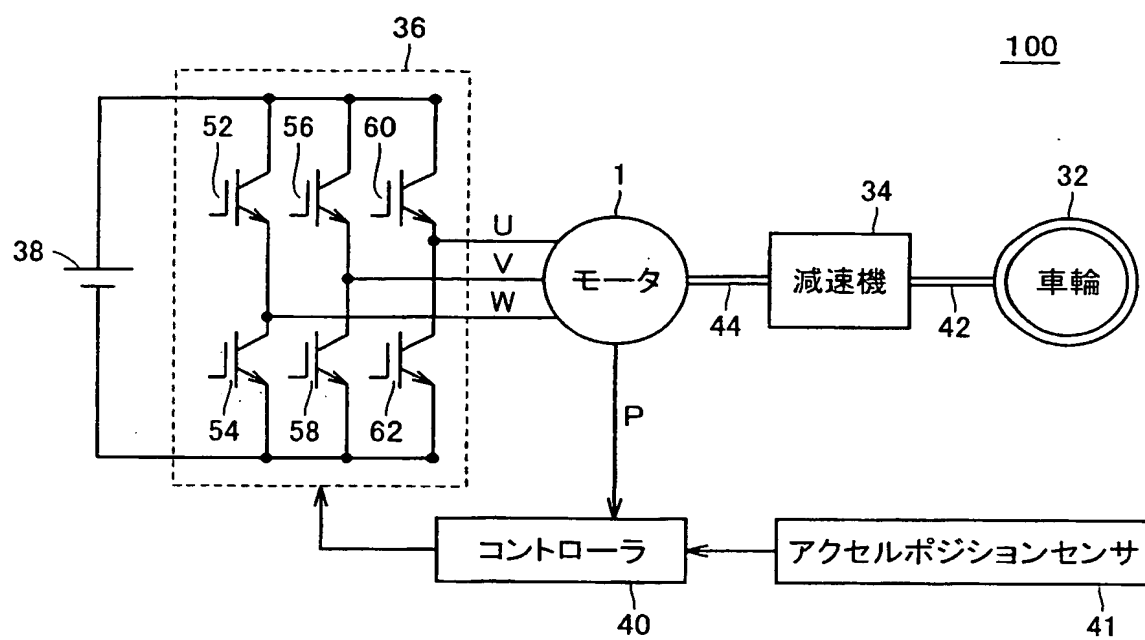


FIG.2

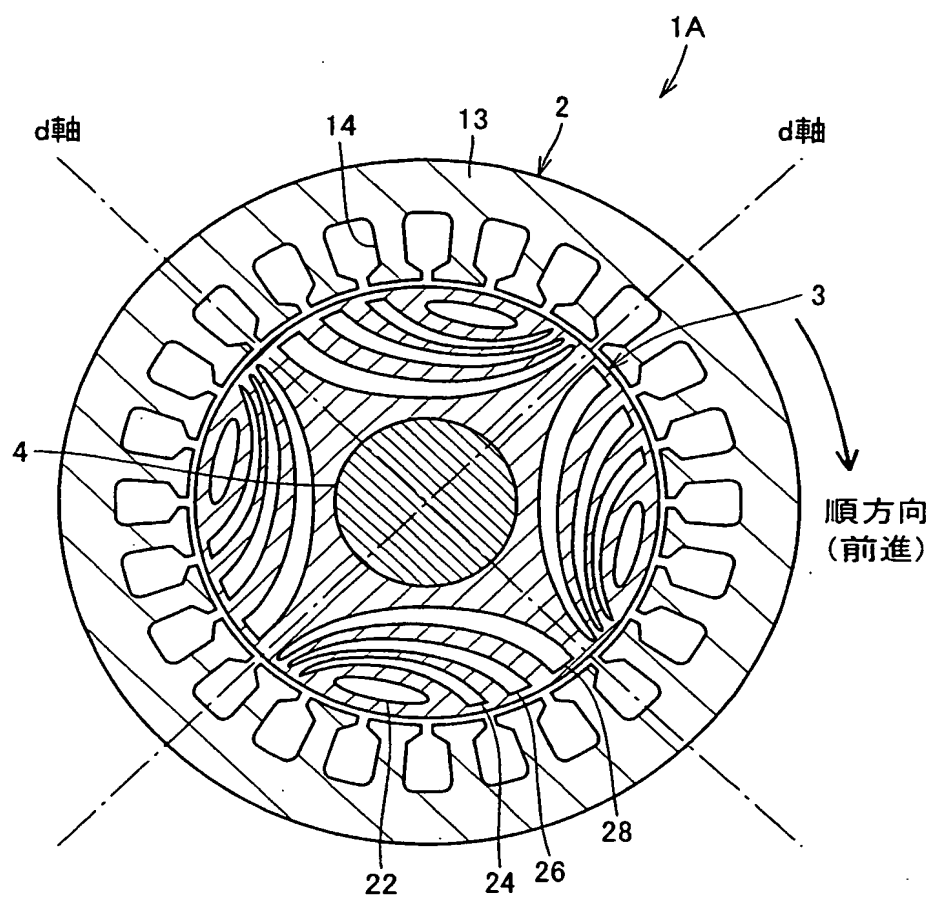


FIG.3

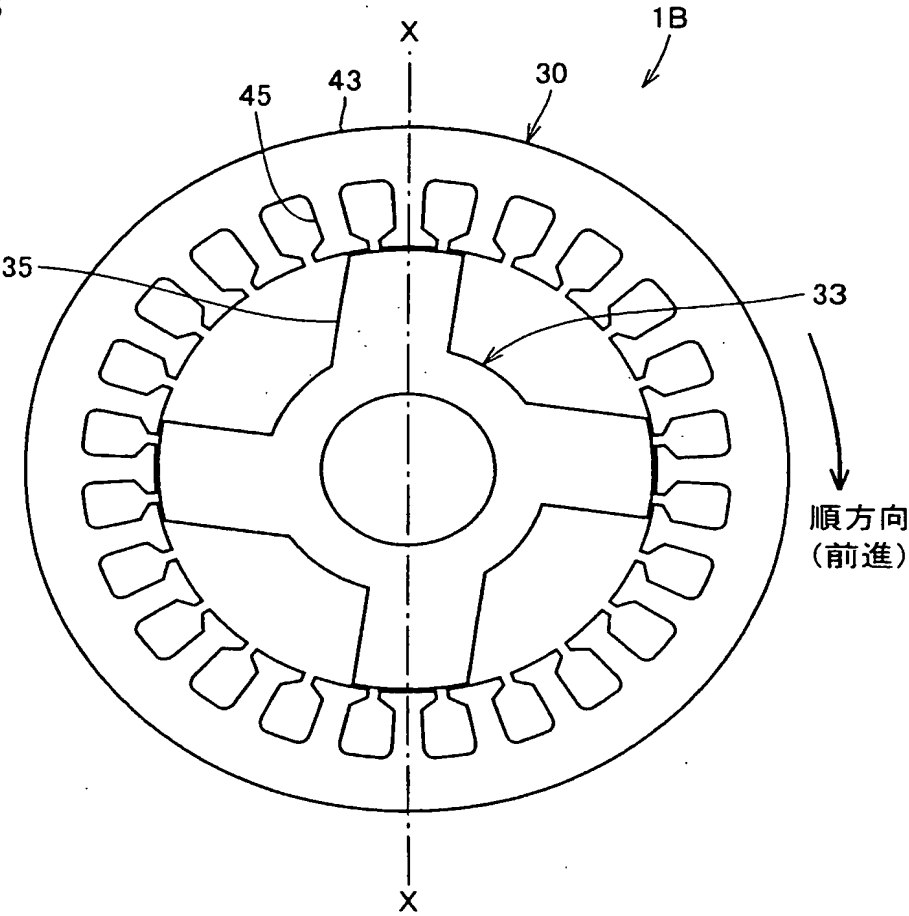


FIG.4

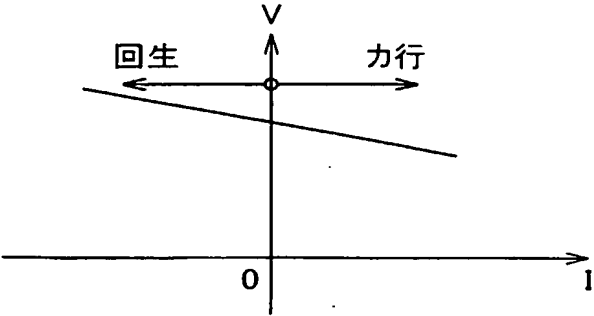


FIG.5

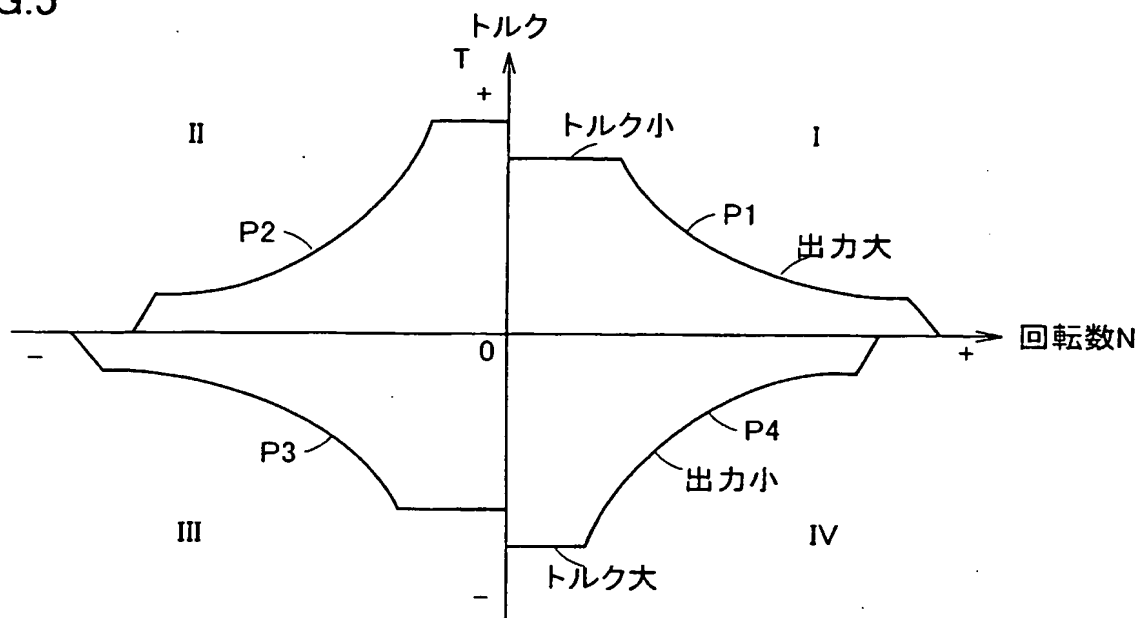


FIG.6

